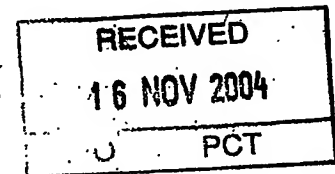


**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP04/10528

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 44 263.4

**Anmeldetag:**

23. September 2003

**Anmelder/Inhaber:**Endress + Hauser Conducta Gesellschaft für Mess-  
und Regeltechnik mbH+Co KG, 70839 Gerlingen/DE**Bezeichnung:**Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen  
einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren  
Auswerteeinheit**IPC:**

G 08 C 19/16

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 18. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag**  
**Kahle**

**Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen  
einem eigensicheren Sensor und einer nicht  
eigensicheren Auswerteeinheit**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Auswerteeinheit.

Sensoren in der Prozessautomatisierungstechnik erfassen unterschiedliche Prozessvariablen und übertragen die entsprechenden digitalen Messwerte zu  
10 einer Auswerteeinheit (z. B. Warte), in der die Messwerte abgespeichert und gegebenenfalls weiterverarbeitet werden.

Häufig werden derartige Sensoren insbesondere potentiometrische Sensoren, in explosionsgeschützten Bereichen (Ex-Bereich) eingesetzt. Potentiometrische  
15 Sensoren sind in der Regel für den Einsatz in Ex-Bereichen geeignet. Die Auswertung der Messdaten erfolgt häufig jedoch in Rechneinheiten wie PCs (Personal Computer), die nicht für den Ex-Bereich geeignet sind. Es gibt auch PCs die für den Ex-Bereich geeignet sind, diese sind aber sehr teuer.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Auswerteeinheit anzugeben, das einfach und kostengünstig durchführbar ist.

25 Gelöst wird diese Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebenen Verfahrensschritte.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

30

Nachfolgend ist die Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Rechnereinheit, die mit einem Sensor über eine Schnittstelle Daten austauscht, in schematischer Darstellung;

5

Fig. 2 Rechnereinheit, die über ein Einschubmodul mit einem Sensor Daten austauscht, in schematischer Darstellung;

Fig. 3 Rechnereinheit, die über ein tragbares Speichermedium Daten mit einem Sensor austauscht, in schematischer Darstellung.

10

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Sensor handelt es sich um einen Flüssigkeits- oder Gassensor insbesondere einen potentiometrischen Sensor, der aus einem Sensormodul SM und einem Sensormodulkopf besteht. Sensormodul SM und Sensormodulkopf ermöglichen den Daten- und Energieaustausch über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke. Über eine Leitung L1 ist der Sensor S mit einer Kalibriereinheit KA verbunden. Mit Hilfe der Kalibriereinheit KA ist eine Kalibrierung von Sensoren möglich. Neben den Kalibrationsdaten können auch die Messstellenbezeichnung für den Sensor S eingegeben werden und über die Leitung L1 zu einem im Sensormodul SM vorgesehenen Speicher übertragen werden.

15

20

Die Spannungsversorgung der Kalibriereinheit erfolgt über ein Steckernetzteil SN.

25

Wie es aus Fig. 1 ersichtlich sind die Kalibriereinheit K und der Sensor S beide für den Ex-Bereich geeignet und damit eigensicher ausgelegt.

Bei der Rechnereinheit PC kann es sich um einen Personal Computer, Notebook oder Laptop handeln.

30

Die Kalibriereinheit K ist über eine Datenleitung D2 in der eine Schnittstelle CDI vorgesehen ist, mit einer Rechneinheit (Personal Computer) PC verbunden. Die PC-seitige Übertragung erfolgt gemäß dem USB (Universal Serial Bus)-Standard. Die sensorseitige Datenübertragung auf der Datenleitung D2 sowie  
5 auf der Leitung L1 erfolgt nach einem proprietären Protokoll über eine RS485 Schnittstelle.

Die Datenübertragung zwischen der Rechneinheit R und dem Sensor S erfolgt wie folgt:

10

A. Umwandeln der analogen Messwerte in digitale Messdaten im Sensormodul SM des Sensors S.

15

B. Übertragen der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf SMK des Sensors S über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke anschließend werden die Messdaten zur Kalibriereinheit K weiterübertragen.

20

C. Übertragen der Messdaten von der Kalibriereinheit K zur Schnittstelle CDI, die als EX-Barriere dient.

25

D. Übertragung der Messdaten von der Schnittstelle CDI zur Rechneinheit R über eine an der Rechneinheit R vorgesehene Standardschnittstelle (z.B. USB-Schnittstelle).

30

In Fig. 2 ist eine Verbindung zwischen dem Sensor S und der Rechneinheit PC über eine PCMCIA- Steckkarte dargestellt. PCMCIA-Steckkarten-Einschubplätze, sind bei heutigen Personal Computern häufig vorgesehen. Der  
Sensor S ist hier über eine Leitung L1 mit einer Ex-Barriere B und dem PCMCIA- Einschubmodul verbunden. Weiterhin ist die Leitung L1 mit einem Multiplexeinheit MUX verbunden, an die verschiedene weitere Sensoren S1,

S2, S3, S4, S5 angeschlossen sind. Auch hier erfolgt die Datenübertragung über die Leitung L1 nach einem proprietären Protokoll. Wie in Fig. 2 dargestellt, erlaubt die Rechneinheit PC eine Verbindung mit weiteren Kommunikationsnetzwerken (Internet, Intranet, Firmennetze).

5

In Fig. 2 erfolgt der Datentransfer zwischen dem Sensor S bzw. der Sensoren S1 – S5 über die als Einschubmodul für eine Rechneinheit R ausgelegte PCMCIA- Steckkarte. Die Ex-Barriere kann in einfacher Weise in das Einschubmodul integriert sein. Die galvanische Trennung in der Ex-Barriere B erfolgt in bekannter Weise optisch (mittels Optokoppler) bzw. kapazitiv oder induktiv. Bei dem Einsatz eines Einschubmoduls mit Ex-Barriere können in einfacher Weise Sensoren direkt mit einer Rechneinheit verbunden werden.

10

15

Die Datenübertragung zwischen der Rechneinheit R und dem Sensor S erfolgt wie folgt:

A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten im Sensormodul SM des Sensors S.

20

B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf SMK des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke und weiter zum Einschubmodul PCMCIA der Rechneinheit R, das als Ex-Barriere ausgebildet ist.

25

30

In Fig. 3 ist eine weitere Möglichkeit für eine Datenübertragung zwischen einem Sensor S und einer Rechneinheit R näher dargestellt. In diesem Fall weist die Kalibriereinheit K eine zusätzliche Datenschnittstelle (Feldbus, Netzwerk, 4-20 mA auf). Zusätzlich weist die Kalibriereinheit K einen Anschluss für ein tragbares Speichermedium SP auf. Die Rechneinheit PC weist ebenfalls eine Anschlussmöglichkeit für das tragbare Speichermedium SP über die Schnittstelle CDI auf, die bereits in Fig. 1 beschrieben ist.

Die Datenübertragung zwischen der Rechneinheit R und dem Sensor S erfolgt wie folgt:

- 5           A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten  
            im Sensormodul SM des Sensors S.
- 10           B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf  
            SMK des Sensors S über eine galvanisch entkoppelte  
            Übertragungsstrecke und weiter zur Kalibriereinheit K.
- C. Abspeichern der Messdaten auf dem von der Kalibriereinheit K  
            trennbaren tragbaren Speichermedium SP.
- 15           D. Transportieren des Speichermediums SP im abgetrennten  
            Zustand zur Rechneinheit R.
- E. Verbinden des Speichermediums SP mit der Rechneinheit R.
- 20           F. Übertragung der Messdaten zur Rechneinheit R über eine  
            an der Rechneinheit R vorgesehene Standardschnittstelle  
            (z.B. USB-Schnittstelle).

25           Mit den vorgenannten Verfahren ist es möglich Daten zwischen dem  
            eigensicheren Sensor S und der nicht eigensicheren Rechneinheit R in  
            einfacher Weise auszutauschen. Der Datenaustausch kann in allen  
            beschriebenen Fällen in beiden Richtungen, d.h. vom Sensor S zur  
            Rechneinheit R bzw. von der Rechneinheit R zum Sensor S hin erfolgen.  
            In der Rechneinheit R können unterschiedliche Sensoren und Messstellen  
30           verwaltet werden. An der Rechneinheit R ist eine graphische Darstellung der  
            Historie des Sensors möglich. Ebenfalls kann an der Rechneinheit R eine  
            Abschätzung der Lebensdauer einer Elektrode eines Sensors S erfolgen. Auch

können Kalibrationsdaten eines Sensors S, bei einer Kalibrierung vor Ort, zur Rechneinheit für die Sensorhistorie, einfach übertragen werden.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Rechneinheit mit folgenden  
5      Verfahrensschritten:
- A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten  
        in einem Sensormodul des Sensors.
- 10      B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf  
        des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke  
        und weiter zu einer Kalibriereinheit.
- C. Abspeichern der Messdaten auf einem von der Kalibriereinheit  
15      trennbaren tragbaren Speichermedium.
- D. Transportieren des Speichermediums im abgetrennten Zustand  
        zur Rechneinheit.
- 20      E. Verbinden des Speichermediums mit der Rechneinheit.
- E. Übertragung der Messdaten zur Rechneinheit über eine  
        an der Rechneinheit vorgesehene Standardschnittstelle.
- 25   2. Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren  
    Sensor und einer nicht eigensicheren Rechneinheit mit folgenden  
    Verfahrensschritten:
- A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten  
30      in einem Sensormodul des Sensors.
- B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf



des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke und weiter zu einer Kalibriereinheit.

5 C. Übertragung der Messdaten von der Kalibriereinheit zu einer Schnittstelle CDI, die als EX-Barriere ausgebildet ist.

10 D. Übertragung der Messdaten von der Schnittstelle CDI zur Rechneinheit über eine an der Rechneinheit vorgesehene Standardschnittstelle.

15 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Standardschnittstelle an der Rechneinheit eine USB-Schnittstelle ist.

20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung zwischen Sensor und der Kalibriereinheit mit einem proprietären Protokoll nach dem RS485-Standard erfolgt.

25 5. Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Rechneinheit mit folgenden Verfahrensschritten:

30 A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten in einem Sensormodul des Sensors.

B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke und weiter zu einem Einschubmodul der Rechneinheit, das als Ex-Barriere ausgebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das  
Einschubmodul eine PCMCIA-Steckkarte ist.

### **Zusammenfassung**

- Bei einem Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Rechneinheit erfolgt die
- 5 Datenübertragung über eine Schnittstelle, die als Ex-Barriere ausgebildet ist bzw. über ein tragbares Speichermedium.

1/2

# Datentransfer mit MemoCal

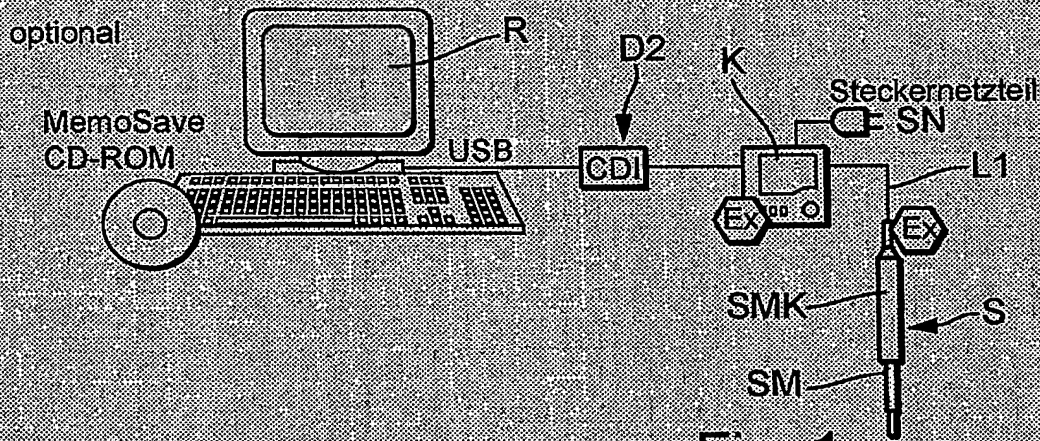


Fig. 1

# Datentransfer mit PC-Einschub

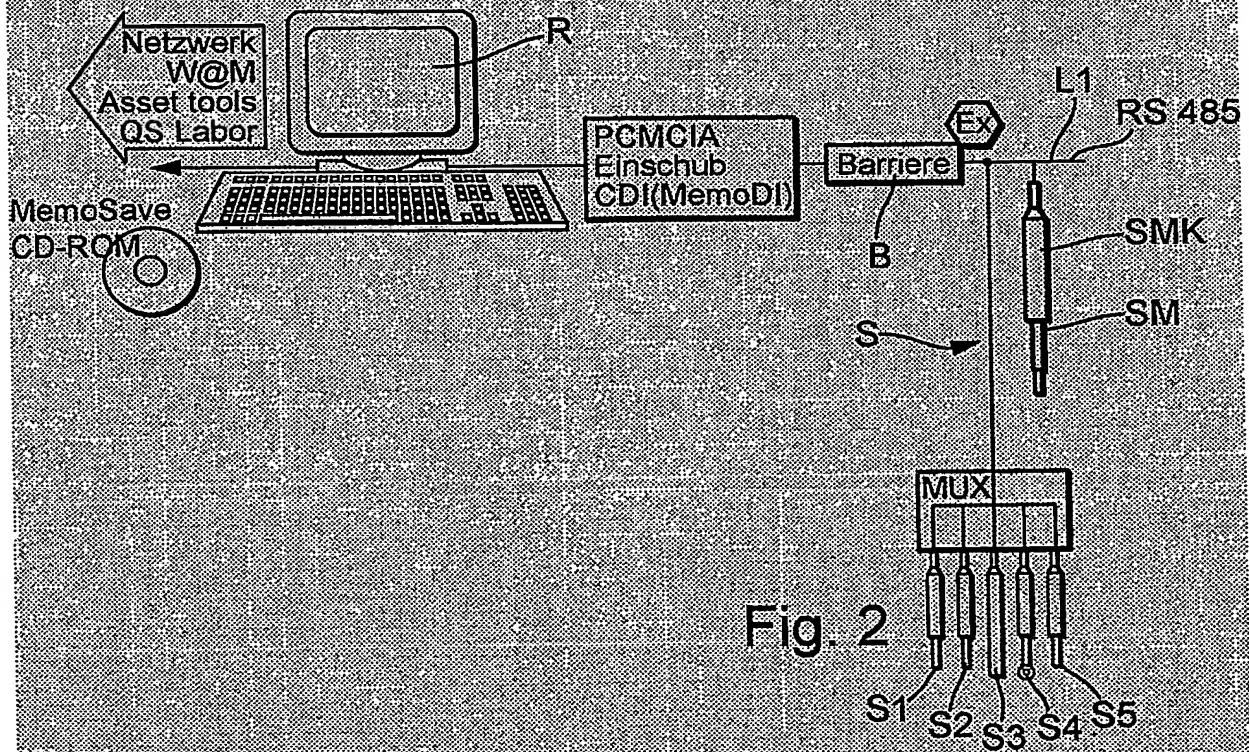


Fig. 2

2/2

